

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan pada saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Seiring dengan kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi untuk memenuhi keterbatasan lahan maka dibangun gedung gedung bertingkat. Sesuai dengan kebutuhan, fungsi dan desain arsitektural, bentuk struktur bangunan seringkali dibuat tidak beraturan secara vertikal maupun horizontal. Bangunan yang memiliki ketidakberaturan bentuk pada strukturnya cenderung memiliki nilai estetika yang tinggi dibandingkan bangunan yang simetris dan sederhana dalam bentuk strukturnya. Dalam hal ini akan dikaji tentang ketidakberaturan struktur gedung terhadap kolom. Pada setiap bangunan tinggi sering kali kita jumpai suatu lantai yang memiliki ketinggian berbeda dari lantai lainnya, hal inilah yang sering disebut dengan *soft*. *Soft story* adalah perbedaan tinggi kolom antarlantai yang menyebabkan perbedaan kekakuan antar kolom yang memiliki pengaruh yang linier terhadap perilaku simpangan/perpindahan. Hal ini terutama dijumpai pada gedung yang berfungsi sebagai area *lobby*, lantai *mezzanine* pada bangunan perkantoran, hotel, dan apartemen. Kelebihan dari gedung yang memiliki *soft story* adalah membuat fungsi suatu gedung menjadi lebih maksimal sesuai dengan fungsi dari lantai pada gedung tersebut.

Keruntuhan *soft story* merupakan keruntuhan yang disebabkan karena terbentuknya sendi plastis pada ujung-ujung kolom. Keruntuhan ini bersifat getas, dimana keruntuhan struktur ditentukan oleh keruntuhan kolom dibanding dengan balok (*column sway mechanism*). Keruntuhan kolom yang bersifat .getas dapat mengakibatkan keruntuhan struktur yang bersifat getas pula. Hal ini disebabkan karena kekakuan kolom pada lantai yang memiliki *soft story* lebih kecil dari pada kolom pada lantai lainnya, sehingga mengakibatkan respon struktur akibat beban menjadi tidak beraturan.

Pada peraturan SNI 03-1726-2012 Pasal 7.3.3.1 tabel 11 poin nomer 5a dan 5b tentang ketidakberaturan vertikal struktur yang digolongkan sebagai

tingkat lunak jika terdapat suatu tingkat dengan kekakuan lateralnya kurang dari 70 persen kekakuan lateral tingkat di atasnya atau kurang dari 80 persen kekakuan rata-rata tingkat di atasnya. Jika kekakuan lateral yang terjadi kurang dari 60 persen kekakuan lateral tingkat di atasnya atau kurang dari 70 persen kekakuan rata-rata tingkat di atasnya maka struktur tersebut termasuk ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebihan. Maka SNI-1726-2019 pasal 7.3.3 mengatur tentang batasan persyaratan tambahan untuk sistem dengan ketidakberaturan struktur. Ketidakberaturan struktur *soft story* termasuk kedalam ketidakberaturan struktur vertikal yaitu ketidakberaturan geometri arah vertikal dan ketidakberaturan perbedaan tinggi kolom yang menyebabkan perbedaan kekakuan antar kolom. Jika dalam perencanaan struktur efek *soft story* tidak diperhitungkan, maka hal itu akan dapat menyebabkan kerusakan struktur atau bahkan kegagalan bangunan.

Tidak hanya ketidakberaturan struktur secara vertikal saja, ketidakberaturan struktur secara horizontal juga sangat besar pengaruhnya pada suatu gedung. Salah satu ketidakberaturan struktur secara horizontal adalah ketidakberaturan bentuk denah pada suatu gedung. Bentuk denah pada bangunan gedung memiliki bermacam-macam variasi seperti contoh denah gedung berbentuk T, U, Z dan masih banyak lagi. Ketidakberaturan denah biasanya dilakukan untuk kepentingan arsitektural sehingga menambah estetika dari suatu gedung. Ketidakberaturan denah suatu bangunan tentu saja akan mempengaruhi periode getaran dan simpangan dari suatu gedung. Dimana bentuk denah bangunan yang tidak beraturan atau asimetris memiliki titik berat yang letaknya tidak berada tepat di tengah bangunan, hal ini dapat menimbulkan efek yang cukup besar jika bangunan menerima beban horizontal seperti gempa.

Kajian ketidakberaturan denah pada bangunan gedung pernah dilakukan oleh Mira Theresilia Lamia, dkk (2020) mengenai perencanaan struktur beton bertulang dengan denah berbentuk "L". Disimpulkan bahwa struktur bangunan mengalami ketidakberaturan torsi, ketidakberaturan sudut dalam dan ketidakberaturan diskontinuitas. Selanjutnya kajian dari Ramadhan Wahyu (2020) mengenai pengaruh tonjolan denah struktur bangunan terhadap

periode getaran, gaya geser dasar, rasio partisipasi massa dan simpangan antar lantai (*drift story*) dengan analisis dinamis respon spektrum berdasarkan SNI 1726-2019. Disimpulkan bahwa ketidakberaturan tonjolan denah struktur memberikan pengaruh signifikan pada respon beban gempa, terutama pada arah tonjolan denah, variasi bentuk denah dan luas bangunan, hal tersebut akan menimbulkan perbedaan letak pusat titik berat massa bangunan dan tentunya memberikan pengaruh terhadap perilaku dinamis beban gempa yaitu periode getaran, gaya geser dasar, rasio partisipasi massa dan simpangan antar lantai (*drift story*).

Berdasarkan kajian variable ketidakberaturan denah oleh penulis-penulis terdahulu dilakukan pada bangunan tanpa *first soft story*. Sedangkan penelitian pada tugas akhir ini berbeda karena memperhatikan pengaruh *first soft story* terhadap kinerja struktur. Maka perlu dikaji lebih lanjut bagaimana pengaruh ketidakberaturan denah pada bangunan dengan *first soft story* terhadap periode getaran, rasio partisipasi massa, gaya geser gempa, dan *drift story*. Sehingga penelitian ini penting dilakukan agar kinerja pada denah bangunan nan tidak beraturan yang memiliki *first soft first story* dapat diketahui.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang akan ditinjau adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai periode getaran pada setiap model setiap struktur bangunan gedung ?
2. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai rasio partisipasi massa pada setiap model struktur bangunan gedung?
3. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai gaya geser gempa pada setiap model struktur bangunan gedung?
4. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* terhadap nilai drift story pada setiap model struktur bangunan gedung ?

5. Bagaimana pengaruh perbedaan ketidakberaturan denah pada gedung yang memiliki *first soft story* terhadap nilai periode getaran, rasio partisipasi massa, gaya geser gempa dan *drift story* pada setiap model struktur bangunan gedung ?

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai periode getaran pada setiap model setiap struktur bangunan gedung.
2. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai rasio partisipasi massa pada setiap model struktur bangunan gedung.
3. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* terhadap nilai gaya geser gempa pada setiap model struktur bangunan gedung.
4. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan denah dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai drift story pada setiap model struktur bangunan gedung.
5. Mengetahui pengaruh perbedaan ketidakberaturan denah pada gedung yang memiliki *first soft story* terhadap nilai periode getaran, simpangan, rasio partisipasi massa, gaya geser gempa, dan *drift story* pada setiap model struktur bangunan gedung.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur yang di tinjau adalah struktur bangunan gedung 10 lantai.
2. Struktur memiliki konfigurasi vertikal berupa *first soft story* yang dibuat pada tingkat satu.
3. Struktur akan dimodelkan berdasarkan ketidakberaturan denah bangunan dengan jumlah keseluruhan modul yaitu 7x8 modul. Terdapat 3 variasi ketidakberaturan denah bangunan dengan satu bangunan kontrol.  
Permodelan struktur dengan konfigurasi ketidakberaturan denah struktur pada gedung yang digunakan adalah :

- a. Model Denah Beraturan (MDB), model bangunan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki denah berbentuk persegi panjang
  - b. MDTBT (Model Denah Tidak Beraturan Type T), permodelan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki bentuk denah type T.
  - c. MDTBZ (Model Denah Tidak Beraturan Type Z), permodelan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki bentuk denah type Z.
  - d. MDTBU (Model Denah Tidak Beraturan Type U), permodelan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki bentuk denah type U.
4. Peraturan gempa berdasarkan SNI-1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung.
  5. Analisa beban gempa menggunakan metode analisis dinamis respon spektrum.
  6. Permodelan struktur secara 3 dimensi dengan program SAP 2000 v.22.

### 1.5 Manfaat

Manfaat keilmuan digunakan sebagai ilmu pengetahuan tentang seberapa besar pengaruh ketidakberaturan denah pada bangunan dengan *first soft story* terhadap periode getaran, rasio partisipasi massa, gaya geser gempa, dan *drift story* dengan berpedoman pada SNI-1726-2019.

Sedangkan untuk masyarakat, khususnya untuk pelaku konstruksi dapat menjadi gagasan baru mengenai ketidakberaturan denah bangunan yang mengalami *first soft story*, sehingga dapat mempertimbangkan bentuk denah suatu gedung dalam perencanaannya agar kuat terhadap gempa.